

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
IN RE PATENT APPLICATION OF

Robert LANG et al.

Application No. **New Application**

Filed: **June 24, 2003**

For: **COLD OR HEAT ACCUMULATOR AND
PROCESS FOR ITS MANUFACTURE**

:
: Examiner: Not yet assigned
:
: Group Art Unit Not yet assigned
:
:
:
:
:

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO.</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
GERMANY	102 42 069.6	SEPTEMBER 11, 2002

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Acknowledgment of receipt of this certified copy is requested.

Respectfully submitted,

By: 

David S. Safran
Registration No. 27,997

NIXON PEABODY LLP
8180 Greensboro Drive, Suite 800
McLean, Virginia 22102
Telephone: (703) 770-9300

KP 453/02

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 42 069.6

Anmeldetag: 11. September 2002

Anmelder/Inhaber: Webasto Thermosysteme International GmbH,
Stockdorf/DE

Bezeichnung: Kälte- beziehungsweise Wärmespeicher und
Verfahren zu dessen Herstellung

IPC: F 28 F 3/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 06. Februar 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurks



SCHUMACHER & WILLSAU
PATENTANWALTSSOZIENTÄT

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS
EUROPEAN TRADEMARK ATTORNEYS

NYMPHENBURGER STRASSE 42
D-80335 MÜNCHEN

TEL. 089/12 11 476-0
FAX 089/12 11 476-10

MAIL@SCHUMACHER-WILLSAU.DE
WWW.SCHUMACHER-WILLSAU.DE

Webasto Thermosysteme International GmbH
HP459/02 P2262DE

5 Kälte- beziehungsweise Wärmespeicher und Verfahren zu dessen Herstellung

- 10 Die Erfindung betrifft einen Kälte- und/oder Wärmespeicher mit einer Mehrzahl von mit einem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium beladenen Trägerelementen und mit einem Wärmetauscher, der dazu vorgesehen ist von einem Wärmeträger durchströmt zu werden, um einen Wärmeaustausch zwischen
- 15 dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium und dem Wärmeträger hervorzurufen. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Kälte- und/oder Wärmespeichers, insbesondere eines erfindungsgemäßen Kälte- und/oder Wärmespeichers.

SCHUMACHER & WILLSAU
PATENTANWALTSSOZIENTÄT

- 2 -

Kälte- und/oder Wärmespeicher können beispielsweise im Zusammenhang mit der Klimatisierung von Kraftfahrzeugen verwendet werden, insbesondere zur Standklimatisierung.

- 5 Ein gattungsgemäßer Kälte- und/oder Wärmespeicher ist beispielsweise aus der EP 0 914 399 B1 bekannt.

In dieser Druckschrift wird bereits vorgeschlagen, den Wärmeaustausch zwischen dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium und dem Wärmeträger entweder durch Wärmetauscherplatten oder durch Rohre hervorzurufen. Bei der Wärmetauscherplatten verwendenden Ausführungsform ist vorgesehen, dass die mit dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium beladenen Trägerelemente plattenförmig mit Begrenzungswänden angeordnet werden, wobei die Wärmeträgerströmung zwischen den Begrenzungswänden vorgesehen ist. Bei der Rohre verwendenden Ausführungsform ist vorgesehen, ein mit einem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium beladenes Trägerelement mit einem Rohrbündel zu durchsetzen, das in
15 gemeinsame Zu- und Abführungen mündet.
20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäßen Kälte- und/oder Wärmespeicher sowie die gattungsgemäßen Herstellungsverfahren derart weiterzubilden, dass sich verbesserte Wärmeaustauscheigenschaften zwischen dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium und dem Wärmeträger ergeben und ein kostengünstiger und kompakter Aufbau erzielt wird.
25

- 30 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

- 5 Der erfindungsgemäße Kälte- und/oder Wärmespeicher baut auf dem gattungsgemäßen Stand der Technik dadurch auf, dass der Wärmetauscher zumindest ein serpentinenförmiges Hohlprofil aufweist, wobei zumindest zwischen einigen der Serpentinaen jeweils zumindest ein Trägerelement angeordnet ist. Das vorzugsweise aus Aluminium hergestellte serpentinenförmige Hohlprofil weist bezogen auf seine Gesamtabmessungen eine sehr große Oberfläche auf, über die der Wärmeaustausch zwischen dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium und dem Wärmeträger stattfindet. Neben der großen Oberfläche
15 ergibt die Serpentinaenform auch eine lange Strömungsstrecke für den Wärmeträger, was sich ebenfalls vorteilhaft auf die Wärmeaustauscheigenschaften auswirkt.

- Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kälte- und/oder Wärmespeichers ist weiterhin
20 vorgesehen, dass die Höhe der Trägerelemente derart an den Abstand der Serpentinaen angepasst ist, dass ein kraftschlüssiger Verbund des serpentinenförmigen Hohlprofils und der Trägerelemente vorliegt. Der kraftschlüssige Verbund
25 wird dabei durch die federelastischen Eigenschaften des serpentinenförmigen Hohlprofils ermöglicht. Auf diese Weise lassen sich bei einem einfachen Aufbau hervorragende Wärmeübergangseigenschaften erzielen.

Vorzugsweise ist bei dem erfindungsgemäßen Kälte- und/oder Wärmespeicher vorgesehen, dass mehrere serpentinenförmige Hohlprofile nebeneinander angeordnet sind.

- 5 Obwohl dies nicht zwingend erforderlich ist, wird in diesem Zusammenhang weiterhin bevorzugt, dass die einzelnen Serpentina-
pentinen der nebeneinander angeordneten serpentinenförmigen Hohlprofile im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen. Ein derartiger Aufbau ermöglicht es insbesondere, dass ein Trägerelement zwischen jeweils zwei Serpentina-
ren serpentinenförmigen Hohlprofilen angeordnet wird.

- Weiterhin ist bei dem erfindungsgemäßen Kälte- und/oder Wärmespeicher vorzugsweise vorgesehen, dass ein Endab-
15 schnitt des serpentinenförmigen Hohlprofils als Wärmeträgereinlass und der andere Endabschnitt des serpentinenförmigen Hohlprofils als Wärmeträgerauslass dient.

- In diesem Zusammenhang sieht eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Kälte- und/oder Wärmespeichers
20 vor, dass mehrere serpentinenförmige Hohlprofile vorgesehen sind, von denen jeweils ein Endabschnitt mit einem gemeinsamen Wärmeträgereinlass in Verbindung steht, wobei der jeweils andere Endabschnitt mit einem gemeinsamen Wärmeträgerauslass in Verbindung steht. Diese Lösung ermöglicht es,
25 dass mehrere serpentinenförmige Hohlprofile parallel von dem Wärmeträger durchströmt werden. Die Anzahl der verwendeten serpentinenförmigen Hohlprofile kann dabei in Abhängigkeit von der erwünschten Wärmeträgerströmungsrate ge-
30 wählt werden.

Bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Kälte- und/oder Wärmespeichers ist weiterhin vorgesehen, dass er ein Gehäuse aufweist, in dem zumindest die mit dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium beladenen Träger-
5 gerelemente und der Wärmetauscher angeordnet sind. Das Gehäuse kann beispielsweise quaderförmig ausgebildet sein, wobei vorzugsweise eine Quaderfläche als Gehäusedeckel ausgestaltet ist. Das Gehäuse kann prinzipiell aus jedem geeigneten Material gefertigt werden, weist jedoch vorzugsweise gute Wärmeisolationseigenschaften auf, um einen Wärmeaustausch zwischen dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium und der Gehäuseumgebung zu minimieren.

In diesem Zusammenhang kann in vorteilhafter Weise weiterhin
15 hin vorgesehen sein, dass zumindest einige Zwischenräume zwischen dem Gehäuse und den mit dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium beladenen Träger- beziehungsweise dem Wärmetauscher ausgeschäumt sind. Als Schäume können beispielsweise PU-Schäume verwendet werden. Das Ausschäumen
20 verbessert nicht nur die Isolationseigenschaften sondern führt weiterhin zu einer erwünschten Schwingungsdämpfung. Je nach Ausführungsform können die Schäume weiterhin die Lage des Verbundes aus dem Wärmetauscher und den Träger- elementen innerhalb des Gehäuses definieren.

25 Bei besonders bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Kälte- und/oder Wärmespeichers ist weiterhin vorgesehen, dass die Träger- elemente durch eine oder mehrere Platten gebildet sind, insbesondere durch Graphitplatten.

Weiterhin wird bevorzugt, dass das Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium ein Phasenwechselmaterial ist, beispielsweise Wasser oder Parafin. Selbstverständlich können auch andere Phasenwechselmaterialien verwendet werden, die
5 dem Fachmann gut bekannt sind.

Weiterhin ist bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Kälte- und/oder Wärmespeichers vorgesehen, dass zwischen den Trägerelementen und dem Wärmetauscher zu-
10 mindest abschnittsweise ein Korrosionsschutz vorgesehen ist. Der Korrosionsschutz vermeidet eine Kontaktkorrosion zwischen dem vorzugsweise aus Aluminium hergestellten Wärmetauscher und den mit dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium beladenen Trägerelementen, bei denen es sich
15 insbesondere um eine mit Wasser befüllt Graphitmatrix handeln kann. Als Korrosionsschutz kommt beispielsweise eine Kunststoffummantelung der Trägerelemente und/oder eine Oberflächenbeschichtung des Wärmetauschers in Betracht. Es sind jedoch auch Ausführungsformen denkbar, bei denen auf
20 einen Korrosionsschutz verzichtet werden kann, beispielsweise Ausführungsformen, bei denen der Wärmetauscher beziehungsweise das oder die serpentinenförmigen Hohlprofile aus Kunststoff hergestellt sind.

25 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Kälte- und/oder Wärmespeichers, insbesondere eines erfindungsgemäßen Kälte- und/oder Wärmespeichers, umfasst die folgenden Schritte:

SCHUMACHER & WILLSAU
PATENTANWALTSSOZIENTÄT

- 7 -

- a) Konfektionieren von Trägerelementen und Beladen der Trägerelemente mit einem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium,
- 5 b) Fertigen eines Wärmetauschers, der zumindest ein serpentinenförmiges Hohlprofil umfasst, und
- c) Fügen der Trägerelemente und des Wärmetauschers durch die folgenden Schritte:
 - 10 c1) Aufbringen einer Kraft zum elastischen Vergrößern des Abstands zwischen zumindest zwei Serpentin-
 - c2) Anordnen von zumindest einem Trägerelement in dem
15 vergrößerten Abstand zwischen den zwei Serpentin-
nen, und
 - c3) Entfernen der Kraft.
- 20 Dieses Verfahren ist vergleichsweise einfach und somit kostengünstig durchführbar und ergibt einen Kälte- und/oder Wärmespeicher, der durch die serpentinenförmige Ausgestaltung des Wärmetauschers hervorragende Eigenschaften für den Wärmeaustausch zwischen dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium und dem Wärmeträger aufweist. Im Übrigen er-
25 geben sich durch das erfindungsgemäße Verfahren die anhand des erfindungsgemäßen Kälte- und/oder Wärmetauschers erläuterten Vorteile in gleicher oder ähnlicher Weise, weshalb zur Vermeidung von Wiederholungen auf die entsprechenden
30 Ausführungen verwiesen wird.

Gleiches gilt sinngemäß für die folgenden bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei auch hinsichtlich der durch diese Weiterbildungen erzielbaren Vorteile auf die jeweils entsprechenden Erläuterungen im
5 Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Kälte- und/oder Wärmespeicher verwiesen wird.

Bei besonders bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass bei der Durchführung des Schrittes a) und/oder des Schrittes b) die Höhe
10 der Trägerelemente derart an den Abstand der Serpentinaen angepasst wird, dass nach der Durchführung des Schrittes c) ein kraftschlüssiger Verbund des serpentinenförmigen Hohlprofils und der Trägerelemente vorliegt.

15

Weiterhin betrifft das erfindungsgemäße Verfahren Ausführungsformen, bei denen vorgesehen ist, dass das Konfektionieren der Trägerelemente gemäß Schritt a) das auf Maß Schneiden und gegebenenfalls Stapeln von einer oder mehreren Trägermaterialplatten umfasst, insbesondere von einer
20 oder mehreren Graphitplatten.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird weiterhin bevorzugt, dass als Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium
25 ein Phasenwechselmaterial verwendet wird, beispielsweise Wasser oder Parafin.

Weiterhin wird es als besonders vorteilhaft angesehen, wenn das erfindungsgemäße Verfahren vorsieht, dass mehrere serpentinenförmige Hohlprofile nebeneinander angeordnet werden.
30

In diesem Zusammenhang sieht eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vor, dass die einzelnen Serpentinaen der nebeneinander angeordneten serpentinenförmigen Hohlprofile im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet werden.

Allgemein wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren bevorzugt, dass ein Endabschnitt des serpentinenförmigen Hohlprofils als Wärmeträgereinlass und der andere Endabschnitt des serpentinenförmigen Hohlprofils als Wärmeträgerauslass ausgebildet wird.

Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass mehrere serpentinenförmige Hohlprofile vorgesehen werden, von denen jeweils ein Endabschnitt mit einem gemeinsamen Wärmeträgereinlass in Verbindung gebracht wird, wobei der jeweils andere Endabschnitt mit einem gemeinsamen Wärmeträgerauslass in Verbindung gebracht wird.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst dieses weiterhin den folgenden Schritt:

d) Vorsehen eines Gehäuses und Einbringen der mit dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium beladenen Trägerelemente und des mit diesen gefügten Wärmetauschers in das Gehäuse.

Dabei wird es als vorteilhaft erachtet, wenn zusätzlich der folgende Schritt vorgesehen ist:

- e) Ausschäumen von zumindest einigen Zwischenräumen zwischen dem Gehäuse und den mit dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium beladenen Trägerelemente beziehungsweise dem Wärmetauscher.

5

Weiterhin wird besonders bevorzugt, dass vor der Durchführung des Schrittes c) zwischen den Trägerelementen und dem Wärmetauscher zumindest abschnittsweise ein Korrosionsschutz vorgesehen wird.

10

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft erläutert.

15 Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kälte- und/oder Wärmespeichers, der durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellt werden kann;

20

Figur 2 ein Flussdiagramm, das eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens veranschaulicht, mit der der Kälte- und/oder Wärmespeicher gemäß Figur 1 hergestellt werden kann;

25

Figur 3 eine schematische Darstellung, die die Durchführung der Schritte c1) und c2) des erfindungsgemäßen Verfahrens veranschaulicht; und

30

Figur 4 eine schematische Darstellung, die die Anordnung der Trägerelemente innerhalb eines serpentinenförmigen Hohlprofils für den Kälte- und/oder Wärmespeicher gemäß Figur 1 veranschaulicht, wobei sich diese Anordnung nach der Durchführung des Schrittes c3) des erfindungsgemäßen Verfahrens ergibt.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kälte- und/oder Wärmespeichers, der durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellt werden kann. Der dargestellte Kälte- und/oder Wärmespeicher weist ein Gehäuse 26 auf, in dem ein Wärmetauscher 12 sowie mehrere Trägerelemente 10 in Form von Graphitplatten angeordnet sind. Das Gehäuse 26 ist in der Praxis durch einen nicht dargestellten Gehäusedeckel verschlossen. Weiterhin sind in dem bezogen auf die Darstellung von Figur 1 rechten Bereich des Wärmetauschers 12 zur Verdeutlichung des Aufbaus des Wärmetauschers 12 keine Trägerelemente 10 dargestellt, obwohl in der Praxis auch im rechten Bereich des Wärmetauschers 12 Trägerelemente 10 vorgesehen sind. Der Wärmetauscher 12 weist im dargestellten Fall sieben serpentinenförmige Hohlprofile 14 auf, die derart nebeneinander angeordnet sind, dass die einzelnen Serpentina 16 der serpentinenförmigen Hohlprofile 14 parallel zueinander verlaufen. Jedes der serpentinenförmigen Hohlprofile 14 weist einen als Wärmeträgereinlass dienenden Endabschnitt und einen als Wärmeträgerauslass dienenden Endabschnitt auf, wobei der jeweils eine Endabschnitt der serpentinenförmigen Hohlprofile 14 mit einem gemeinsamen Wärmeträgereinlass 22 in Verbindung steht, während der jeweils andere Endabschnitt

der serpentinenförmigen Hohlprofile 14 mit einem gemeinsamen Wärmeträgerauslass 24 in Verbindung steht. Obwohl dies nicht dargestellt ist, sind Zwischenräume zwischen dem Gehäuse 26 und dem Wärmetauscher 12 beziehungsweise den Träger-
5 gerelementen 10 in der Praxis vorzugsweise ausgeschäumt.

Figur 2 zeigt ein Flussdiagramm, das eine mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens veranschaulicht, mit der der Kälte- und/oder Wärmespeicher gemäß Figur 1
10 hergestellt werden kann. Bei der dargestellten Ausführungsform werden Graphitplatten als Trägerelemente 10 verwendet, weshalb in Schritt S1 die Graphitplattenkonfektionierung erfolgt. Zu diesem Zweck werden Graphitplatten auf Maß geschnitten und entsprechend des zu produzierenden Träger-
15 elements 10 zu Paketen geschichtet.

Im Schritt S2 werden die Graphitplatten mit einem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium beladen, beispielsweise mit Wasser oder Paraffin. Die Befüllung der Graphitplattenpakete erfolgt im Vakuum, um die Sättigung der Graphitplattenpakete mit dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium zu beschleunigen. Zur Prozessabsicherung werden die Graphitplattenpakete vor der Befüllung gewogen. Das Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium wird vorzugsweise über
20 eine Dosiereinheit in Abhängigkeit vom aktuellen der Graphitplattenpakete zugeführt. Alternativ kann ohne spezielle Dosiereinheit gearbeitet werden, wenn eine bewusste Überfüllung hervorgerufen wird, das heißt beispielsweise eine Sättigung der Graphitplattenpakete mit Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium von mehr als 85 %. Die exakte Befüllung wird in diesem Fall über einen nachgeschalteten
25
30

Trocknungsprozess sichergestellt. Dabei wird das befüllte Graphitplattenpaket unter kontinuierlichem Wiegen solange beispielsweise mit Heißluft getrocknet, bis das Gesamtgewicht dem erwünschten Befüllungsgrad entspricht.

5

Die in Figur 2 dargestellten Schritte S1 und S2 entsprechen somit dem Verfahrensschritt a).

Die in Figur 2 dargestellten Schritte S3 bis S6 veranschaulichen eine Möglichkeit für die Durchführung des Verfahrensschrittes b).

10

In Schritt S3 erfolgt die mechanische Fertigung des Wärmetauschers 12, der aus einem Aluminiumhohlprofil hergestellt wird. Zu diesem Zweck wird Profil vom Coil abgezogen und kalandriert. Danach durchläuft das kalandrierte Profil eine Biegemaschine zum Erzeugen der erforderlichen Serpentinaen 16. Am Ende des Biegeprozesses wird das Profil auf Maß abgelängt und die Enden 18, 20 werden für einen nachfolgenden Lötprozess mittels Prägen bearbeitet.

15

20

Im Schritt S4 erfolgt das Hartlöten des Wärmetauschers 12, beispielsweise durch ein CAB-Verfahren. Hierzu wird der Wärmetauscher 12 in einem Spannrahmen vorkonfektioniert, das heißt das serpentinenförmige Hohlprofil wird mit einem mit Lot- und Flussmittel beschichteten Verteilerrohr sowie lotplattierten Endkappen für das Verteilerrohr und einem lotplattierten Fitting, der für den Leitungsanschluss vorgesehen ist, gefügt und miteinander verspannt. Anschließend erfolgt die Lötung in einem Ofen bei zirka 600 °C in einer überwiegenden Stickstoffatmosphäre.

25

30

Im Schritt S5 wird eine Dichtigkeitsprüfung des Wärmetauschers 12 durchgeführt. Nach dem Löten und dem Abkühlen des Wärmetauschers 12 wird diese Dichtigkeitsprüfung gemäß DIN
5 mit Helium oder alternativ mit Wasserstoff als Prüfgas durchgeführt. Der Wärmetauscher 12 wird in eine Kammer mit Helium- oder Wasserstoffdetektoren eingebracht und mit dem entsprechenden Prüfgas geflutet. Über die Detektoren kann die Menge von aus dem Wärmetauscher 12 austretendem Prüfgas
10 gemessen und somit die Dichtigkeit festgestellt werden.

Im Schritt S6 wird der Wärmetauscher 12 mit einem Korrosionsschutz versehen. Der Korrosionsschutz dient zur Vermeidung einer Kontaktkorrosion zwischen dem Aluminiumwärmetauscher 12 und der befüllten Graphitmatrix. Der Korrosionsschutz wird in Form einer Oberflächenbeschichtung des Wärmetauschers 12 vorgesehen, wobei eine Pulverbeschichtung beziehungsweise eine Lackierung nach dem KTL-Verfahren möglich ist. Alternativ kann die befüllte Graphitmatrix beispielsweise mit einer Kunststofffolie ummantelt werden. Dabei kommen sowohl einschichtige als auch mehrschichtige Ummantelungen in Betracht, um die Wasserdampfdurchlässigkeit zu erhöhen.

Der in Figur 2 dargestellte Schritt S7 entspricht dem Verfahrensschritt c) und kann als Vormontage des Kälte- und/oder Wärmespeichers bezeichnet werden. Zunächst werden die Trägerelemente 10 beziehungsweise die befüllten Graphitplattenpakete und der Wärmetauscher 12 miteinander gefügt. Zu diesem Zweck werden die Serpentinaen 16 des Wärmetauschers 12 im elastischen Bereich unter Aufbringung einer

Kraft F geweitet, das heißt der Abstand a zwischen den einzelnen Serpentinaen 16 wird vergrößert, um die einzelnen Trägerelemente 10 zwischen die Serpentinaen 16 des Wärmetauschers 12 einbringen zu können. Dabei haben die Trägerelemente 10 beziehungsweise die Graphitplattenpakete ein Übermaß, das heißt die Höhe h der Pakete ist größer als der innere Halbmesser a der Profilbiegungen. Nach dem Einbringen der Trägerelemente 10 zwischen die Serpentinaen 16 wird die anliegende Kraft F aufgehoben und die Serpentinaen 16 federn in ihre ursprüngliche Lage zurück. Dadurch wird ein kraftschlüssiger Verbund zwischen dem Wärmetauscher 12 und den einzelnen Trägerelementen 10 erzielt. Anschließend wird entsprechend dem Verfahrensschritt d) ein Gehäuse 26 vorgesehen, und die mit dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium beladenen Trägerelemente 10 und der mit diesen gefügte Wärmetauscher 12 werden lageorientiert in das Gehäuse 26 eingebracht, um dort montiert zu werden.

Der in Figur 2 dargestellte Schritt S9 entspricht dem Verfahrensschritt e) und kann als Ausschäumen des Kälte- und/oder Wärmespeichers bezeichnet werden. Es wird darauf hingewiesen, dass alternativ zu der hier beschriebenen Vorgehensweise auch Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich sind, bei denen der Verbund aus den Trägerelementen 10 und dem Wärmetauscher 12 vor dem Einbringen in das Gehäuse umschäumt wird. In jedem Fall dient die Umschäumung zur Schwingungsdämpfung und zur Isolation des Kälte- und/oder Wärmespeichers, wobei die Umschäumung vorzugsweise derart durchgeführt wird, dass die Trägerelemente 10 beziehungsweise die Graphitplattenpakete und der Wärmetauscher 12 gleichmäßig mit einem PU-Schaum ummantelt werden.

den. Dies kann insbesondere durch einen zweiteiligen Schäumvorgang erreicht werden. Insbesondere um Abstandshalter im Gehäuse beziehungsweise alternativ im Schäumwerkzeug zu vermeiden kann während eines Vorschäumprozesses von einer Quaderseite des Gehäuses definiert PU-Schaum eingebracht werden. Dadurch wird der Verbund aus den Trägerelementen 10 und dem Wärmetauscher 12 im Gehäuse 26 beziehungsweise im Schäumwerkzeug auf die entgültige Lage gehoben. In einem nachgeschalteten Fertigschäumprozess wird das restliche Gehäuse 26 beziehungsweise Schäumwerkzeug ausgeschäumt.

Gemäß der Darstellung von Figur 2 erfolgt im Schritt S9 die Fertigmontage des Kälte- und/oder Wärmespeichers, wobei in diesem Schritt zusätzliche Anbauteile montiert werden. Weiterhin wird eine Sensorik angebracht und ein Kabelbaum verlegt.

Im Schritt S10 erfolgt als Abschluss die Prüfung der elektrischen Grundfunktionen, wobei der Kälte- und/oder Wärmespeicher dahingehend überprüft wird, ob eine korrekte elektrische Verschaltung vorliegt und die Sensorik einwandfrei arbeitet.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens können insbesondere diverse Handling-Einrichtungen und folgende Maschinen beziehungsweise Anlagen eingesetzt werden:

- eine eine Vakuumpumpe umfassende Befüllmaschine zum Befüllen der Trägerelemente 10 mit dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium,

- eine Sondermaschine, zum Richten, Biegen, Ablängen und Endenbearbeiten des Wärmetauschers 12,
- 5 - ein Lötoven mit einer Stickstoffkammer,
- eine Prüfkammer für die Dichtigkeitsprüfung mit Helium oder Wasserstoff, und
- 10 - eine PU-Schaummaschine mit einem Werkstück spezifischen Schäumwerkzeug.

Figur 3 veranschaulicht schematisch die Durchführung der Schritte c1) und c2) des erfindungsgemäßen Verfahrens. Dabei werden die Enden 18, 20 eines serpentinenförmigen Hohlprofils 14 durch eine Kraft F derart auseinandergezogen, dass sich der Abstand zwischen den Serpentinaen 16 zu einem vergrößerten Abstand a' vergrößert. Anschließend werden die Trägererelemente 10 zwischen die einzelnen Serpentinaen 16
20 eingebracht, wobei die Trägererelemente 10 hinsichtlich ihrer Höhe h ein gewisses Übermaß bezogen auf den sich zwischen den in der Ruhestellung befindlichen Serpentinaen 16 ergebenden Abstand a aufweisen.

25 Figur 4 veranschaulicht schematisch die Anordnung der Trägererelemente 10 innerhalb eines serpentinenförmigen Hohlprofils 14 für den Kälte- und/oder Wärmespeicher gemäß Figur 1, wobei sich diese Anordnung nach der Durchführung des Schrittes c3) des erfindungsgemäßen Verfahrens ergibt. Nach
30 dem Entfernen der Kraft F bilden das serpentinenförmige Hohlprofil 14 und die zwischen dessen Serpentinaen 16 ange-

SCHUMACHER & WILLSAU
PATENTANWALTSSOZIELTÄT

- 18 -

ordneten Trägerelemente 10 einen Verbund, der hervorragende Wärmeübergangseigenschaften für einen Wärmeaustausch zwischen dem in den Trägerelementen 10 vorgesehenen Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium und einen Wärmeträger ergibt, der an dem Endabschnitt 18 des serpentinenförmigen Hohlprofils 14 zugeführt und an dem Endabschnitt 20 des serpentinenförmigen Hohlprofils 14 abgeführt wird.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

- | | | | |
|----|----|----|--------------------------------|
| 15 | | 10 | Trägerelemente |
| | | 12 | Wärmetauscher |
| | | 14 | serpentinenförmiges Hohlprofil |
| | | 16 | Serpentinen |
| 20 | | 18 | erster Endabschnitt |
| | | 20 | zweiter Endabschnitt |
| | | 22 | gemeinsamer Wärmeträgereinlass |
| | | 24 | gemeinsamer Wärmeträgerauslass |
| | | 26 | Gehäuse |
| 25 | a | | Abstand |
| | a' | | erweiterter Abstand |
| | h | | Höhe |
| | F | | Kraft |

Webasto ThermoSysteme International GmbH
HP459/02 P2262DE

5 ANSPRÜCHE

1. Kälte- und/oder Wärmespeicher mit einer Mehrzahl von mit einem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium beladenen Trägerelementen (10) und mit einem Wärmetauscher (12), der dazu vorgesehen ist von einem Wärmeträger durchströmt zu werden, um einen Wärmeaustausch zwischen dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium und dem Wärmeträger hervorzurufen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmetauscher (12) zumindest ein serpentinenförmiges Hohlprofil (14) aufweist, wobei zumindest zwischen einigen der Serpentin (16) jeweils zumindest ein Trägerelement (10) angeordnet ist.

2. Kälte- und/oder Wärmespeicher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Höhe (h) der Trägerelemente (10) derart an den Abstand (a) der Serpentina (16) angepasst ist, dass ein kraftschlüssiger Verbund des serpentinaförmigen Hohlprofils (14) und der Trägerelemente (10) vorliegt.

3. Kälte- und/oder Wärmespeicher nach Anspruch 1 oder 2,
30. dadurch gekennzeichnet, dass mehrere serpentinenförmige
Hohlprofile (14) nebeneinander angeordnet sind.

4. Kälte- und/oder Wärmespeicher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die einzelnen Serpentinaen (16) der nebeneinander angeordneten serpentinaenförmigen Hohlprofile (14) im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen.

5. Kälte- und/oder Wärmespeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Endabschnitt (18) des serpentinaenförmigen Hohlprofils (14) als Wärmeträgereinlass und der andere Endabschnitt (20) des serpentinaenförmigen Hohlprofils (14) als Wärmeträgerauslass dient.

6. Kälte- und/oder Wärmespeicher nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere serpentinaenförmige Hohlprofile (14) vorgesehen sind, von denen jeweils ein Endabschnitt (18) mit einem gemeinsamen Wärmeträgereinlass (22) in Verbindung steht, wobei der jeweils andere Endabschnitt (20) mit einem gemeinsamen Wärmeträgerauslass (24) in Verbindung steht.

7. Kälte- und/oder Wärmespeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er ein Gehäuse (26) aufweist, in dem zumindest die mit dem Kältebeziehungsweise Wärmespeichermedium beladenen Trägerelemente (10) und der Wärmetauscher (12) angeordnet sind.

8. Kälte- und/oder Wärmespeicher nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einige Zwischenräume zwischen dem Gehäuse (26) und den mit dem Kältebeziehungs-

weise Wärmespeichermedium beladenen Trägerelemente (10) beziehungsweise dem Wärmetauscher (12) ausgeschäumt sind.

5 9. Kälte- und/oder Wärmespeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trägerelemente (10) durch eine oder mehrere Platten gebildet sind, insbesondere durch Graphitplatten.

10 10. Kälte- und/oder Wärmespeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kältebeziehungsweise Wärmespeichermedium ein Phasenwechselmaterial ist, beispielsweise Wasser oder Parafin.

15 11. Kälte- und/oder Wärmespeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Trägerelementen (10) und dem Wärmetauscher (12) zumindest abschnittsweise ein Korrosionsschutz vorgesehen ist.

20 12. Verfahren zur Herstellung eines Kälte- und/oder Wärmespeichers, insbesondere eines Kälte- und/oder Wärmespeichers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es die folgenden Schritte umfasst:

25 a) Konfektionieren von Trägerelementen (10) und Beladen der Trägerelemente (10) mit einem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium,

b) Fertigen eines Wärmetauschers (12), der zumindest ein serpentinenförmiges Hohlprofil (14) umfasst, und

SCHUMACHER & WILLSAU
PATENTANWALTSOZIELTÄT

- 22 -

c) Fügen der Trägerelemente (10) und des Wärmetauschers (12) durch die folgenden Schritte:

5 c1) Aufbringen einer Kraft (F) zum elastischen vergrößern des Abstands (a) zwischen zumindest zwei Serpentinaen (16),

10 c2) Anordnen von zumindest einem Trägerelement (10) in dem vergrößerten Abstand (a') zwischen den zwei Serpentinaen (16), und

c3) Entfernen der Kraft (F).

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**,
15 dass bei der Durchführung des Schrittes a) und/oder des Schrittes b) die Höhe (h) der Trägerelemente (10) derart an den Abstand (a) der Serpentinaen (16) angepasst wird, dass nach der Durchführung des Schrittes c) ein kraftschlüssiger Verbund des serpentinenförmigen Hohlprofils (14) und der
20 Trägerelemente (10) vorliegt.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Konfektionieren der Trägerelemente (10) gemäß Schritt a) das auf Maß Schneiden und gegebenenfalls
25 Stapeln von einer oder mehreren Trägermaterialplatten umfasst, insbesondere von einer oder mehreren Graphitplatten.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium ein Phasenwechselmaterial verwendet wird, beispielsweise Wasser oder Parafin.
30

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere serpentinenförmige Hohlprofile (14) nebeneinander angeordnet werden.

5

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die einzelnen Serpentina (16) der nebeneinander angeordneten serpentinenförmigen Hohlprofile (14) im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet werden.

10

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Endabschnitt (18) des serpentinenförmigen Hohlprofils (14) als Wärmeträgereinlass und der andere Endabschnitt (20) des serpentinenförmigen Hohlprofils (14) als Wärmeträgerauslass ausgebildet wird.

15

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere serpentinenförmige Hohlprofile (14) vorgesehen werden, von denen jeweils ein Endabschnitt (18) mit einem gemeinsamen Wärmeträgereinlass (22) in Verbindung gebracht wird, wobei der jeweils andere Endabschnitt (20) mit einem gemeinsamen Wärmeträgerauslass (24) in Verbindung gebracht wird.

20

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass es weiterhin den folgenden Schritt umfasst:

25

d) Vorsehen eines Gehäuses (26) und Einbringen der mit dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium belade-

30

SCHUMACHER & WILLSAU
PATENTANWALTSSOZIENTÄT

- 24 -

nen Trägerelemente (10) und des mit diesen gefügten
Wärmetauschers (12) in das Gehäuse (26).

21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**,
5 dass es weiterhin den folgenden Schritt umfasst:

f) Ausschäumen von zumindest einigen Zwischenräumen zwi-
schen dem Gehäuse (26) und den mit dem Kälte- bezie-
hungsweise Wärmespeichermedium beladenen Trägerelemen-
10 ten (10) beziehungsweise dem Wärmetauscher (12).

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 21, **dadurch
gekennzeichnet**, dass vor der Durchführung des Schrittes c)
zwischen den Trägerelementen (10) und dem Wärmetauscher
15 (12) zumindest abschnittsweise ein Korrosionsschutz vorge-
sehen wird.

Webasto Thermosysteme International GmbH
HP459/02 P2262DE

5 ZUSAMMENFASSUNG

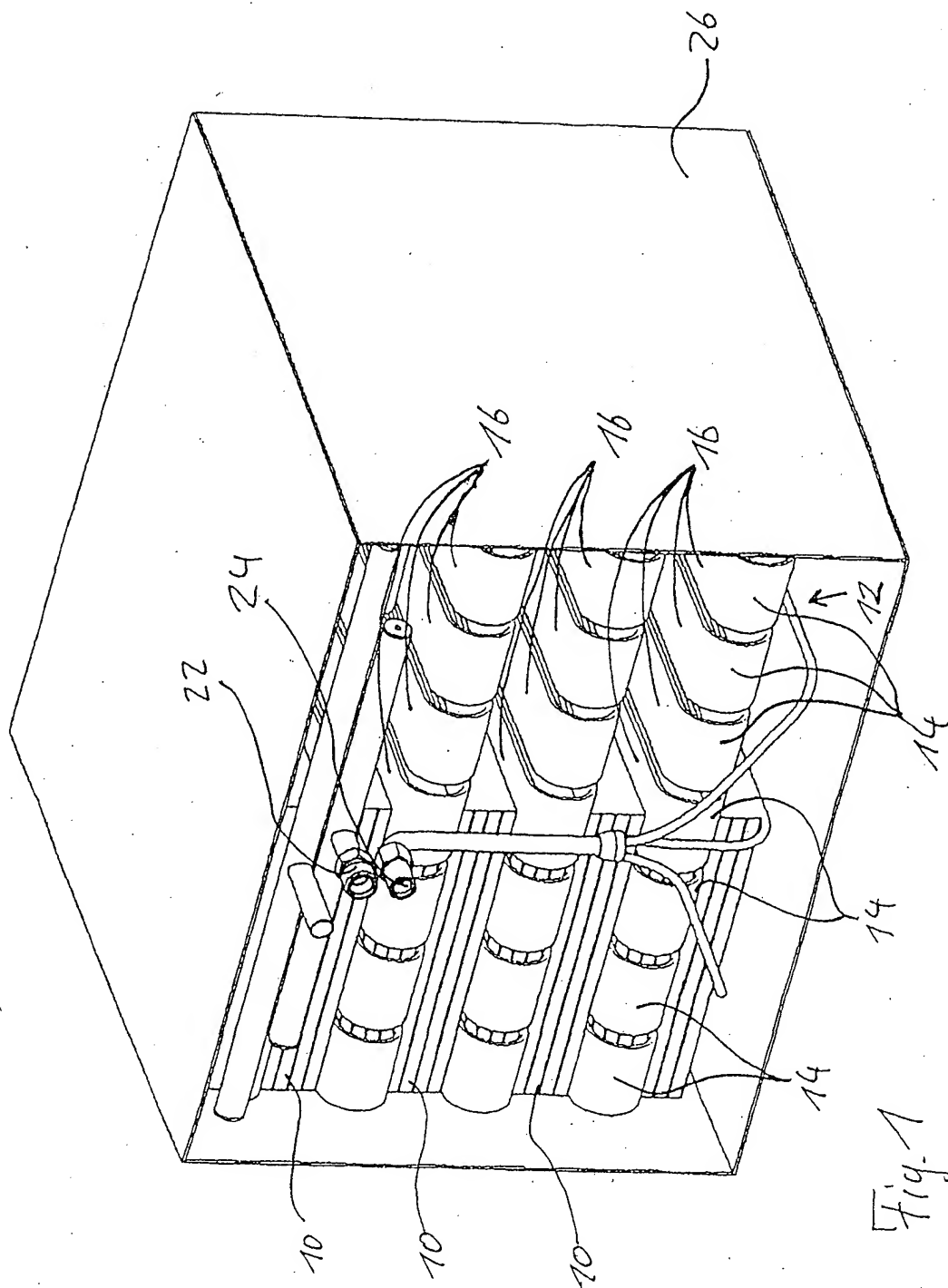
- 10 Die Erfindung betrifft einen Kälte- und/oder Wärmespeicher mit einer Mehrzahl von mit einem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium beladenen Trägerelementen (10) und mit einem Wärmetauscher (12), der dazu vorgesehen ist von einem Wärmeträger durchströmt zu werden, um einen Wärmeaustausch
15 zwischen dem Kälte- beziehungsweise Wärmespeichermedium und dem Wärmeträger hervorzurufen.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Wärmetauscher (12) zumindest ein serpentinenförmiges Hohlprofil (14) aufweist,
20 wobei zumindest zwischen einigen der Serpentinaen (16) jeweils zumindest ein Trägerelement (10) angeordnet ist.

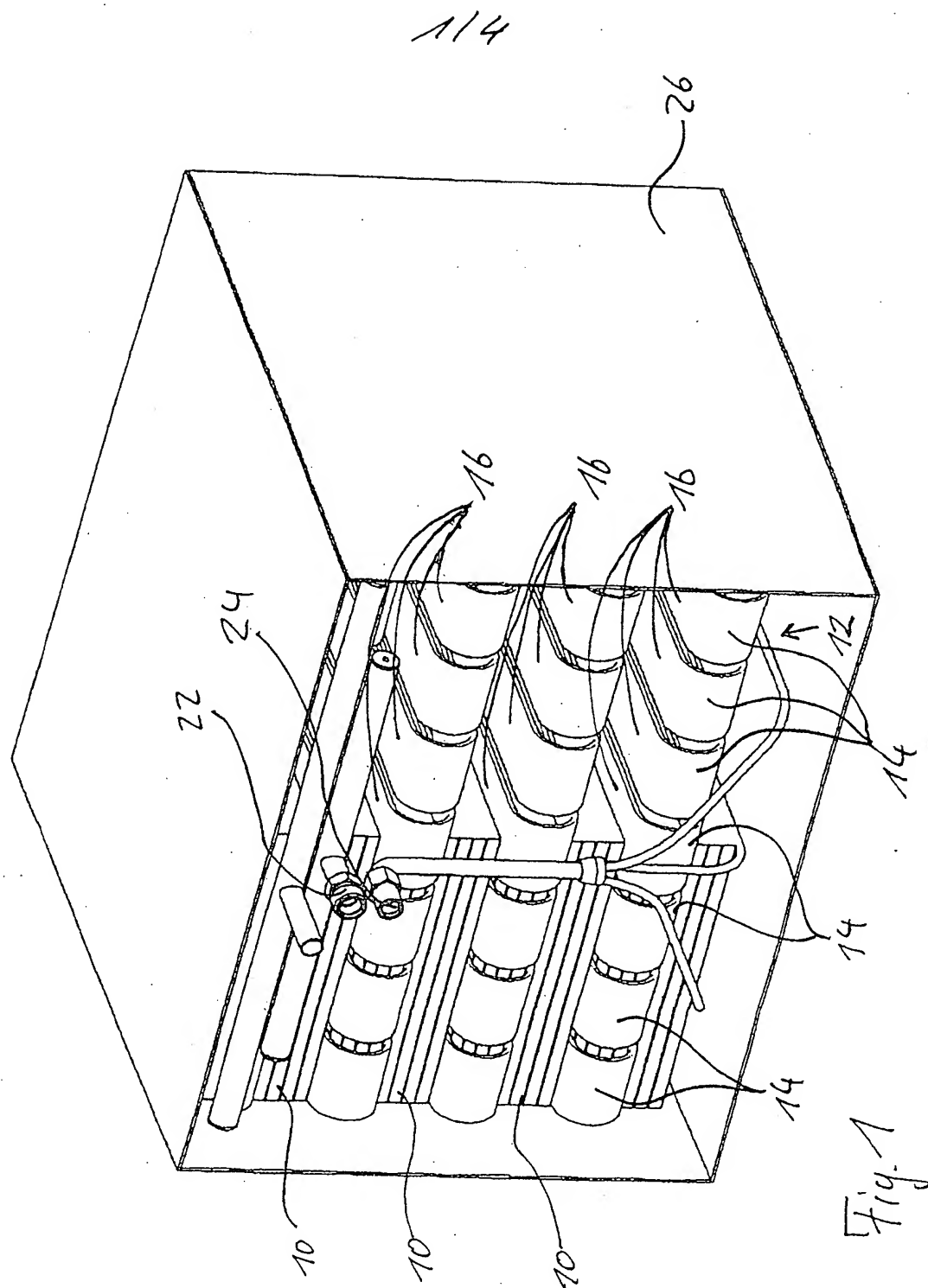
Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines Kälte- und/oder Wärmespeichers.

25

Figur 1



Webasto Thermosysteme International GmbH
HP459/02 P2262DE



2/4

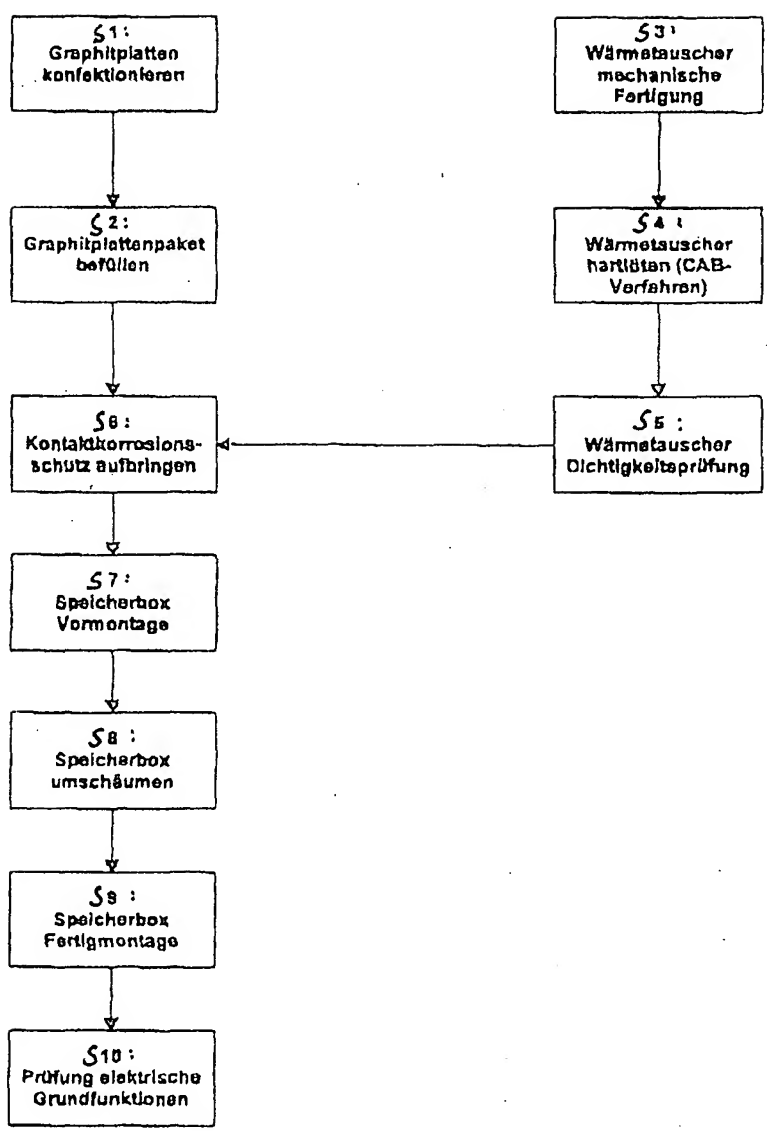


Fig. 2

3/4

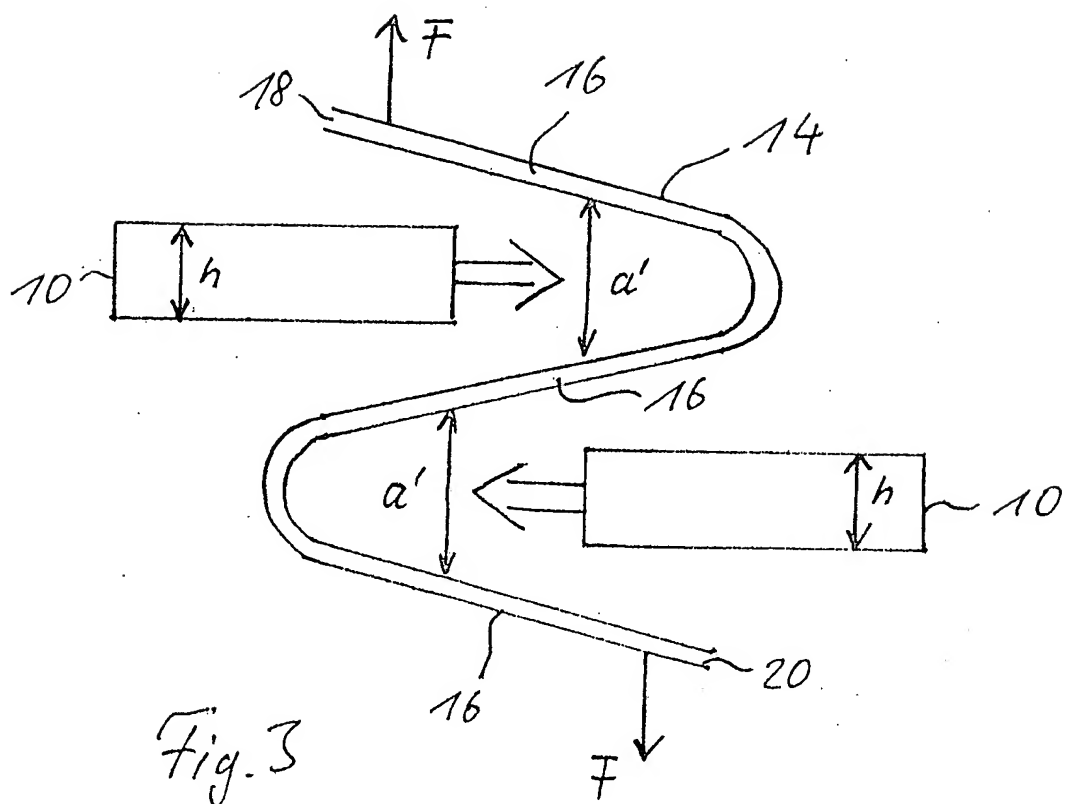


Fig. 3

414

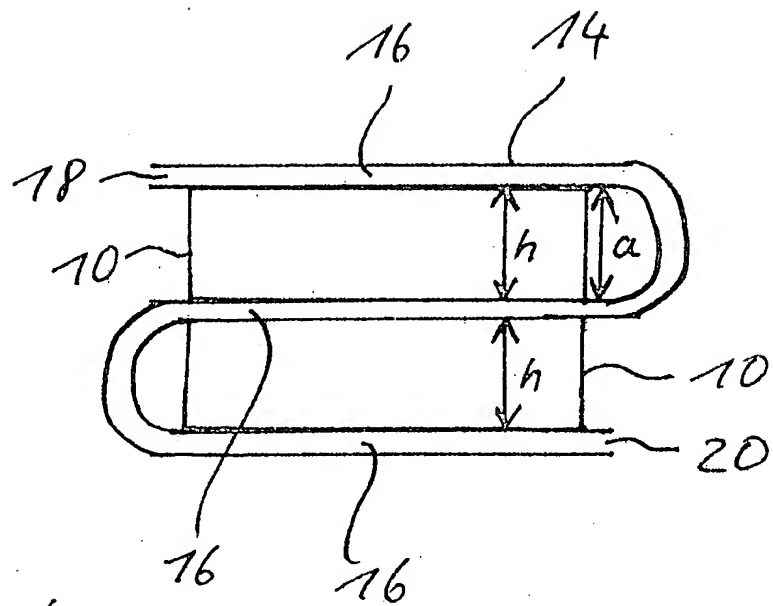


Fig. 4